

PCT

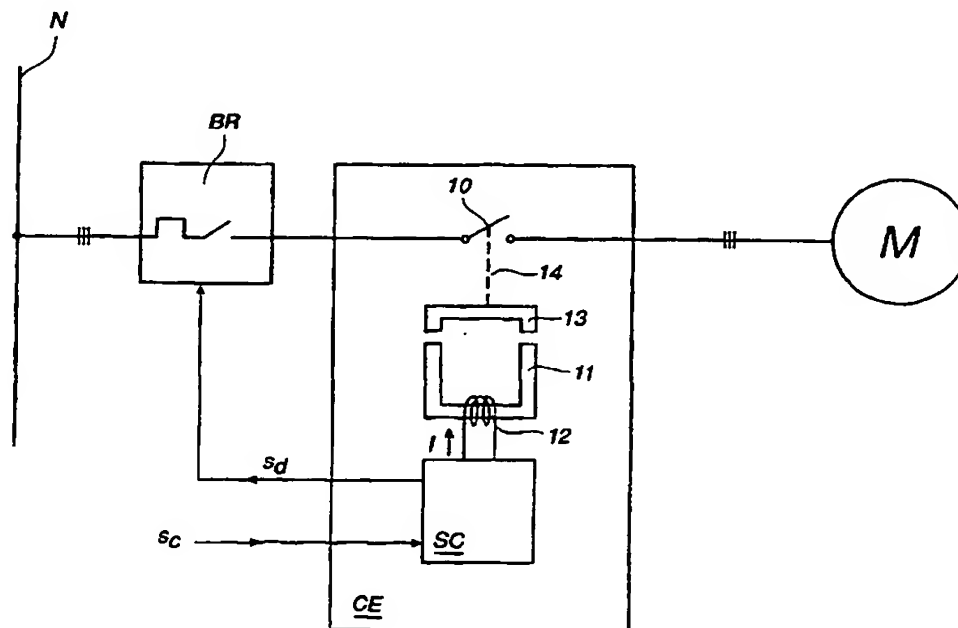
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶ : H01H 47/00		A1	(11) International Publication Number: WO 96/42098
		(43) International Publication Date: 27 December 1996 (27.12.96)	
(21) International Application Number: PCT/SE96/00762		(81) Designated States: US, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) International Filing Date: 12 June 1996 (12.06.96)		<p>Published</p> <p><i>With international search report.</i></p> <p><i>Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</i></p> <p><i>In English translation (filed in Swedish).</i></p>	
(30) Priority Data: 9502123-4 12 June 1995 (12.06.95) SE			
(71) Applicant (for all designated States except US): ABB RESEARCH LTD. [CH/CH]; P.O. Box 8131, CH-8050 Zürich (CH).			
(72) Inventors; and (75) Inventors/Applicants (for US only): HENRION, Claude [FR/FR]; 16, rue du 11-Novembre, F-69800 Saint-Priest (FR). JOHANSSON, Gunnar [SE/SE]; Ritblocksvägen 10, S-724 71 Västerås (SE). STEPHANSSON, Paul [NO/NO]; Brageveien 3B, N-0452 Oslo (NO). VEFLING, Harald [NO/NO]; General Fleischersv. 21, N-1343 Eriksmarka (NO).			
(74) Agent: LUNDBLAD VANNESJÖ, Katarina; Asea Brown Boveri AB, Patent, S-721 78 Västerås (SE).			

(54) Title: SWITCHING EQUIPMENT



(57) Abstract

Switching equipment with a contactor (CE) and a circuit breaker (BR) located ahead of the contactor. For detection of welded-together contacts of the contactor, this is provided with means (SC) adapted, a certain time after an opening order to the contactor, to apply a voltage pulse to the operating coil (12) of the contactor and to compare the current response of the operating coil with a comparison level for forming a detection signal (S_a), which is supplied to the circuit breaker. Upon detection of welded-together contacts, the detection signal triggers an opening of the circuit breaker for disconnection of the contactor.

FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AM	Armenia	GB	United Kingdom	MW	Malawi
AT	Austria	GE	Georgia	MX	Mexico
AU	Australia	GN	Guinea	NE	Niger
BB	Barbados	GR	Greece	NL	Netherlands
BE	Belgium	HU	Hungary	NO	Norway
BF	Burkina Faso	IE	Ireland	NZ	New Zealand
BG	Bulgaria	IT	Italy	PL	Poland
BJ	Benin	JP	Japan	PT	Portugal
BR	Brazil	KE	Kenya	RO	Romania
BY	Belarus	KG	Kyrgystan	RU	Russian Federation
CA	Canada	KP	Democratic People's Republic of Korea	SD	Sudan
CF	Central African Republic	KR	Republic of Korea	SE	Sweden
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapore
CH	Switzerland	LI	Liechtenstein	SI	Slovenia
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovakia
CM	Cameroon	LR	Liberia	SN	Senegal
CN	China	LT	Lithuania	SZ	Swaziland
CS	Czechoslovakia	LU	Luxembourg	TD	Chad
CZ	Czech Republic	LV	Latvia	TG	Togo
DE	Germany	MC	Monaco	TJ	Tajikistan
DK	Denmark	MD	Republic of Moldova	TT	Trinidad and Tobago
EE	Estonia	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Spain	ML	Mali	UG	Uganda
FI	Finland	MN	Mongolia	US	United States of America
FR	France	MR	Mauritania	UZ	Uzbekistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

Switching equipment

TECHNICAL FIELD

- 5 The invention relates to switching equipment with an electro-magnetic contactor and a circuit breaker which is located ahead of the contactor. The contactor has an operating magnetic circuit with a magnetic core, an operating coil and an armature which moves in dependence on the current through the operating
10 coil. Further, the contactor has a number of contacts which are influenced by the armature.

BACKGROUND ART

- 15 Electromagnetic contactors are known and have been used for a long time, for example as switching means between a voltage source and an electric motor. One problem with such contactors is that one or a few of the contact pairs of a contactor may become fixed to each other by welding, and the risk of this is
20 greater at high currents. Such welding together of contact pairs may, for example, be caused by contact bouncing when closing the contactor towards a high making current of an electric motor.
- 25 The fact that one or more contact pairs become fixed by welding may entail serious harmful effects. Upon an opening order to a contactor with a welded-together contact pair, the armature will move a certain distance in the opening direction, because of the resilience in the mechanical coupling, and then stop in
30 an intermediate position. This may cause arcs in the contact pairs which are not welded together, and fire, explosion or other damage to the contactor and other equipment. In many applications, it may also, and independently thereof, entail serious consequences that a contactor does not open when,
35 according to a supplied opening signal, it should have opened.

SUMMARY OF THE INVENTION

The object of the invention is to provide switching equipment of the kind mentioned in the introductory part of the description, in which the risk of damage and other inconvenience, which may otherwise arise during an incomplete opening of the contactor caused by welded-together contacts, is eliminated in a simple manner.

10 What characterizes switching equipment according to the invention will become clear from the appended claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

15 The invention will be explained in greater detail in the following with reference to the accompanying Figures 1-4. Figure 1 shows switching equipment according to the invention, connected in the supply conduit of an ac motor. Figure 2 shows the composition of the control equipment of the contactor.

20 Figure 3 shows the control circuit included in the control equipment. Figure 4 shows how some of the quantities occurring in the switching equipment vary with time during an opening operation.

25 DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Figure 1 shows switching equipment according to the invention connected to the line between a three-phase motor M and an alternating-voltage power supply network N. The switching equipment comprises contactor equipment CE and a circuit breaker BR located ahead of the contact equipment (by "ahead of" is meant that the circuit breaker is arranged between the contactor equipment and the supply network.) The function of the switching equipment is to connect, in dependence on a control signal s_c , the motor to or disconnect the motor from the supply voltage. The control signal may be obtained in a

known manner from superordinate control equipment or be supplied manually. The contactor equipment is usually adapted also to serve as thermal overload protection means for the motor and then receives an opening signal from a current-sensing protective circuit (not shown). The circuit breaker BR, which in a known way is adapted to trip at overcurrents, serves as overcurrent protection device. As shown in the figure, the circuit breaker also receives a tripping signal s_d from the contactor equipment for opening of the circuit breaker if contacts of the contactor have become fixed by welding.

In the usual manner, the contactor equipment has a bank of contacts 10 which, in the three-phase application shown, has three contacts, one for each phase. Via a resilient mechanical link 14, the contacts are mechanically connected to the armature 13 of the operating magnet 11 of the contactor, which magnet has an operating coil 12. The contactor equipment has control equipment SC which receives the control signal s_c . Upon orders for closing, the control equipment feeds a current I to the operating coil and maintains this current at a desired value. Further, the control circuit comprises circuits for detecting contacts which have become fixed by welding and for supply of a detection signal s_d for tripping of the circuit breaker BR if it is detected that contacts have become fixed by welding.

Figure 2 shows the composition of the control equipment SC. The operating coil 12 is connected, in series with a resistor R_1 , a switching transistor TR_1 and a measuring resistor R_m , to a supply voltage source with a direct voltage $+U$. A bypass diode D is connected in parallel with the operating coil. A measuring voltage u_m , corresponding to the current I through the coil (in case of a non-conducting diode D), is obtained across the measuring resistor. The transistor TR_1 is used, in the manner which will be described below, for control of the current through the coil 12 upon closing of the contactor and in the

closed position, as well as for applying a voltage pulse to the coil for detection of contacts being fixed by welding. An RC circuit comprising a resistor R_C and a capacitor C is connected to the supply voltage source. The capacitor may be connected to the measuring resistor with the aid of a switching transistor TR2. A control circuit CC receives the control signal s_c and the measurement signals u_m and u_c - the latter corresponding to the capacitor voltage - and delivers control signals s_I and s_{rs} to the transistors TR1 and TR2 and the tripping signal s_d to the circuit breaker BR.

Figure 3 shows the composition of the control circuit CC. The measurement signal u_m is supplied to an input of a level-sensing circuit NV1, and to the second, inverting input there is supplied a reference value I_0 which corresponds to the desired current through the operating coil 12 when the contactor is closed. The circuit NV1 has a certain hysteresis and delivers an output signal which becomes "0" if the coil current rises above an upper limit value and which becomes "1" if the current drops below a lower limit. The output signal of the circuit is forwarded via an AND circuit OG1 to an OR circuit EG, the output signal s_I of which controls the transistor TR1, which is on at $s_I = 1$ and off if $s_I = 0$. The AND circuit releases the signal from NV1 and hence the control signals to the transistor if there is an order for a closed contactor, that is, if the control signal s_c is "1". The circuit described so far thus controls, in a manner known per se, by pulsing the transistor TR1, the current through the operating coil to the desired value independently of supply voltages varying within wide limits. Circuits of this kind for control of the current through the operating coil of a contactor are known per se, for example from the published patent applications EP 0 136 968 A3 and WO 86/01332.

The control signal s_c is also supplied to a monostable circuit MV1 which is triggered when the control signal changes from "1"

to "0", that is, when an opening order is given to the contactor. The circuit MV1 then delivers a pulse with a duration t_1 so adjusted that the contactor has normally had time to assume the open position at the end of the pulse. The output signal from the circuit MV1 is supplied to two additional monostable circuits MV2 and MV3, which are both triggered at the end of the pulse from MV1, that is, the time t_1 after an opening order to the contactor. The circuit MV2 delivers a short control pulse s_{rs} to the transistor TR2, which thereby becomes conducting for a short moment and causes the capacitor voltage u_c to become identical with the voltage u_m across the measuring resistor. The circuit MV3 delivers a pulse with the duration t_2 which corresponds to the length of the detection interval and which, for example, may be 0.1 ms. This pulse is supplied to the transistor TR1 via the OR circuit EG and controls the transistor to a conducting state for the duration of the pulse. In this way, the supply voltage U is continuously applied to the operating coil 12 for the duration of the detection pulse. The pulse from the circuit MV3 is also supplied to a fourth monostable circuit MV4, which is triggered at the end of the pulse from MV3, that is, at the end of the detection interval, and then delivers a short signal to a second AND circuit OG2.

A level-sensing circuit NV2 is supplied with the signals u_c and u_m , the latter with reversed sign. If $u_c > u_m$, the output signal of the circuit is "1", and when, at the end of the detection interval, the circuit OG2 receives a pulse from the circuit MV4, a signal s_d is delivered which indicates whether any of the contacts of the contactor has been fixed by welding. This signal is supplied to the circuit breaker BR and triggers an immediate opening of the circuit breaker.

Figure 4 illustrates the process of some of the quantities occurring in the switching equipment. At the top in the figure, the control signal s_c is shown, which is "1" up to $t = t_0$, that is, for $t \leq t_0$ the contactor is in the closed position. The

control equipment controls the current I through the operating coil by pulsing the transistor TR1, the control signal s_I of which is shown below the control signal s_C in the figure. Below this, the current I is shown and as is clear from the diagram this is controlled such that its mean value corresponds to the reference value I_0 .

At $t = t_0$ an opening order is given, and the control signal s_C becomes "0". The coil current I then decreases exponentially towards zero.

After the time t_1 determined by the circuit MV1, the detection interval is started. A short control pulse s_{rs} is supplied to the transistor TR2, which becomes conducting and causes the capacitor voltage u_C to become identical with the measuring voltage u_m . At the same time, the transistor TR1 is controlled to the conducting state and the supply voltage U is applied to the operating coil. Its current I then increases at a rate which is dependent on the magnitude of the supply voltage and on the inductance of the operating coil (the coil resistance is assumed to be constant). The inductance, in its turn, is dependent on the reluctance (the magnetic resistance) of the magnetic circuit of the operating magnet. The reluctance varies, in turn, with the air gap between the armature and the magnetic core. It is smallest in fully closed position, when the air gap is zero, and greatest in fully opened position when the air gap has its greatest value. If one or more of the contacts of the contactor should be fixed by welding upon an opening operation, the armature, because of the resilient mechanical coupling between the armature and the contacts, will move a certain distance until the welded contact or contacts prevent continued movement. The armature then stops in an intermediate position, where the reluctance assumes a value between its greatest and its smallest value.

35

The two lowermost diagrams in Figure 4 show how the current I and the measurement signal u_m vary during the detection interval. The normal process is shown in dotted lines. The air gap has had time to assume its greatest value even at the beginning of the detection interval, the reluctance is great and the coil inductance small, and therefore the coil current increases rapidly. The unbroken lines show the process if at least one contact is fixed by welding. The reluctance then becomes lower and the coil inductance greater, and the current increases more slowly. The time constant of the RC circuit RC-C is so chosen that the signal u_c increases more slowly than the coil current in the normal case but faster than the coil current in case of a contact which is fixed by welding. At the end of the detection interval, therefore, in the normal case $u_m > u_c$ and no output signal is obtained from the circuit NV2. In the case of a welded contact, on the other hand, at the end of the interval $u_m < u_c$, the output signal from the circuit NV2 becomes "1" and a tripping signal s_d is delivered to the circuit breaker BR. This causes the circuit breaker to immediately trip and prevent further damage to the contactor and damage to the other equipment.

By supplying the RC circuit in the above-described embodiment from the same supply voltage source as the operating coil, the important advantage is obtained that variations in the supply voltage will influence the rate of growth of the comparison quantity u_c in the same way and to the same extent as the variations influence the rate of growth of the coil current. The detection of contacts fixed by welding therefore becomes correct even if the supply voltage varies, and switching equipment according to the invention may be connected to different supply voltages without influencing the detection.

By setting the comparison quantity u_c , at the beginning of the detection interval, always equal to the value which corresponds to the coil current, the detection becomes correct indepen-

5 dently of the magnitude of the coil current at the beginning of the interval. This is an important advantage and makes it possible, for example, without negatively influencing the accuracy of the detection, to initiate the detection, and when necessary achieve disconnection of the contactor, earlier than what would otherwise have been possible, thus reducing the harmful effects of contacts being fixed by welding.

10 From experience, in a typical contactor, the reluctance in the open position is about 3-10 times greater than in the closed position, that is, the coil inductance is about 3-10 times lower. This relatively large ratio makes possible a reliable detection of contacts being fixed by welding by utilizing a reluctance determination. Further, the method described above
15 is simple and economically advantageous. It requires no transducers or extra connections of the contactor and only a relatively simple supplementation of the static parts of the contactor equipment. In the case described above, where the invention is applied to contactor equipment which is provided
20 with means for control of the current of the operating coil, the already existing control means are utilized, and the only thing that is required is a moderate supplementation of the signal-processing circuits of the equipment.

25 The equipment described above is only an example, and switching equipment according to the invention can be designed in a plurality of other ways than that described above.

30 According to the invention, the change in the reluctance of the operating magnet, in dependence on the position of the armature, is utilized for the detection. Quantities equivalent to the reluctance may, of course, alternatively be used within the scope of the invention, for example the inverted value of the reluctance, the permeance, or the coil inductance proportional
35 to the permeance.

In the above description, the operating coil and its current-controlling means have been used for the reluctance determination, which is a simple and advantageous embodiment, but alternatively there may be used, for example, a separate inductance measuring coil.

In the embodiment described above, a measure of the reluctance is formed by determining the current change during a time interval of a predetermined length. Alternatively, of course, a measure of the reluctance may be formed by determining the time for a predetermined current change.

The resetting of the comparison quantity (by closing the transistor TR2) described above causes the measurement to be completely independent of which value the current coil has at the beginning of the detection interval.

The invention has been described above with reference to a contactor, the contacts of which are open when the contactor is in the open position and closed in the closed position. The invention can also be applied to a contactor with at least some contact which is closed in the open position of the contactor and where thus the contactor, when this contact has been fixed by welding, may stop in an intermediate position when closing the contactor.

In the embodiment described above, the control and detection equipment is a mixture of analog and digital circuits, but, of course, the corresponding functions may be obtained in other ways, for example with the aid of an appropriately programmed microprocessor.

CLAIMS

1. Switching equipment with an electromagnetic contactor (CE) and a circuit breaker (BR) located ahead of the contactor,
5 wherein the contactor has an operating magnetic circuit with a magnetic core (11), an operating coil (12) and an armature (13) which moves in dependence on the current (I) through the operating coil, as well as a number of contacts (10) which are influenced by the armature, **characterized** in that the
10 equipment comprises detection means (SC, CC) adapted to sense the reluctance of the operating magnetic circuit and, in dependence on the measured reluctance, to generate a signal (sd) which indicates an incomplete opening of the contactor caused by welded-together contacts, said signal being adapted
15 to be supplied to the circuit breaker in such a way that, upon detection of welded-together contacts, the contactor is disconnected by opening of the circuit breaker.
2. Switching equipment according to claim 1, **characterized** in
20 that the detection means are adapted to form a measure of the reluctance of the operating magnetic circuit by sensing the inductance of an inductance measuring coil (12) surrounding the magnetic core (11).
- 25 3. Switching equipment according to claim 2, **characterized** in that the inductance measuring coil consists of the operating coil (12).
- 30 4. Switching equipment according to any of claims 2 and 3, **characterized** in that the detection means are adapted to apply to the inductance measuring coil (12) a voltage pulse (U, t₂) and to detect the inductance of the coil on the basis of the current response (u_m) of the coil.
- 35 5. Switching equipment according to claim 4, **characterized** in that the detection means are adapted, at a predetermined time

11

(t_2) after the start of the voltage pulse, to compare the current response (u_m) with a reference level (u_c).

- 5 6. Switching equipment according to claim 4, characterized in that the detection means are adapted, when reaching a predetermined current level, to compare the time interval since the start of the voltage pulse with a predetermined time interval.
- 10 7. Switching equipment according to any of claims 3-6, in which the operating coil (12) is connected to a voltage source (+U) in series with a switching member (TR1) for controlling the current (I) through the coil, characterized in that the detection means comprise means (MV3, EG) adapted to control the switching means into a conducting state for applying said
- 15 voltage pulse across the operating coil.
- 20 8. Switching equipment according to claim 5, characterized in that the detection means are adapted to apply said voltage pulse to the inductance measuring coil (12) by connecting the coil to a voltage source (+U) and that the detection means comprise means (R, C) adapted to form the reference level (u_c) in dependence on the voltage of the voltage source for reduction of the dependence of the detection on said voltage.
- 25 9. Switching equipment according to any of the preceding claims, characterized in that the detection means are adapted to carry out the sensing of the reluctance of the operating magnetic circuit when a time interval (t_1) has elapsed after an opening order received by the contactor.

30

1/4

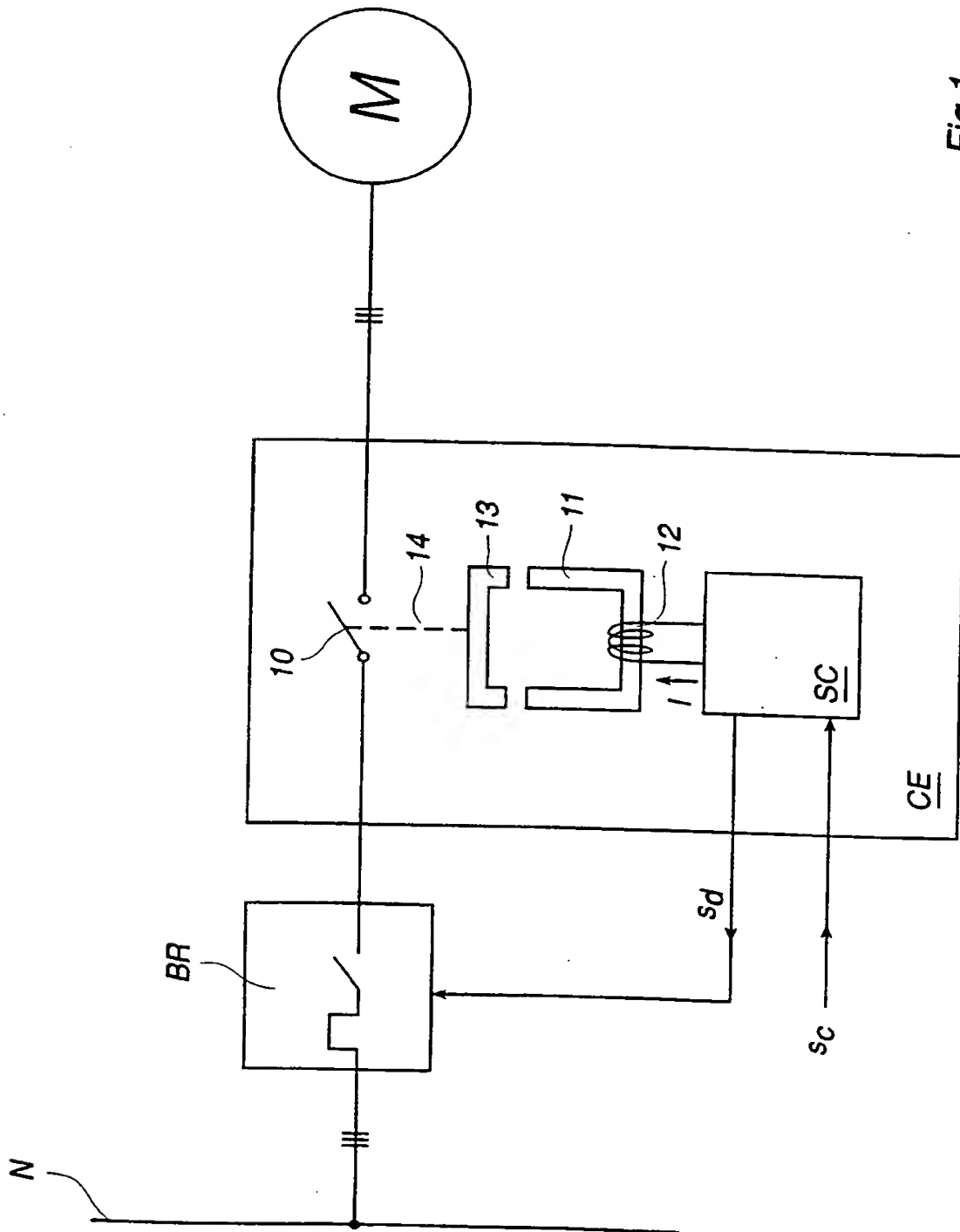
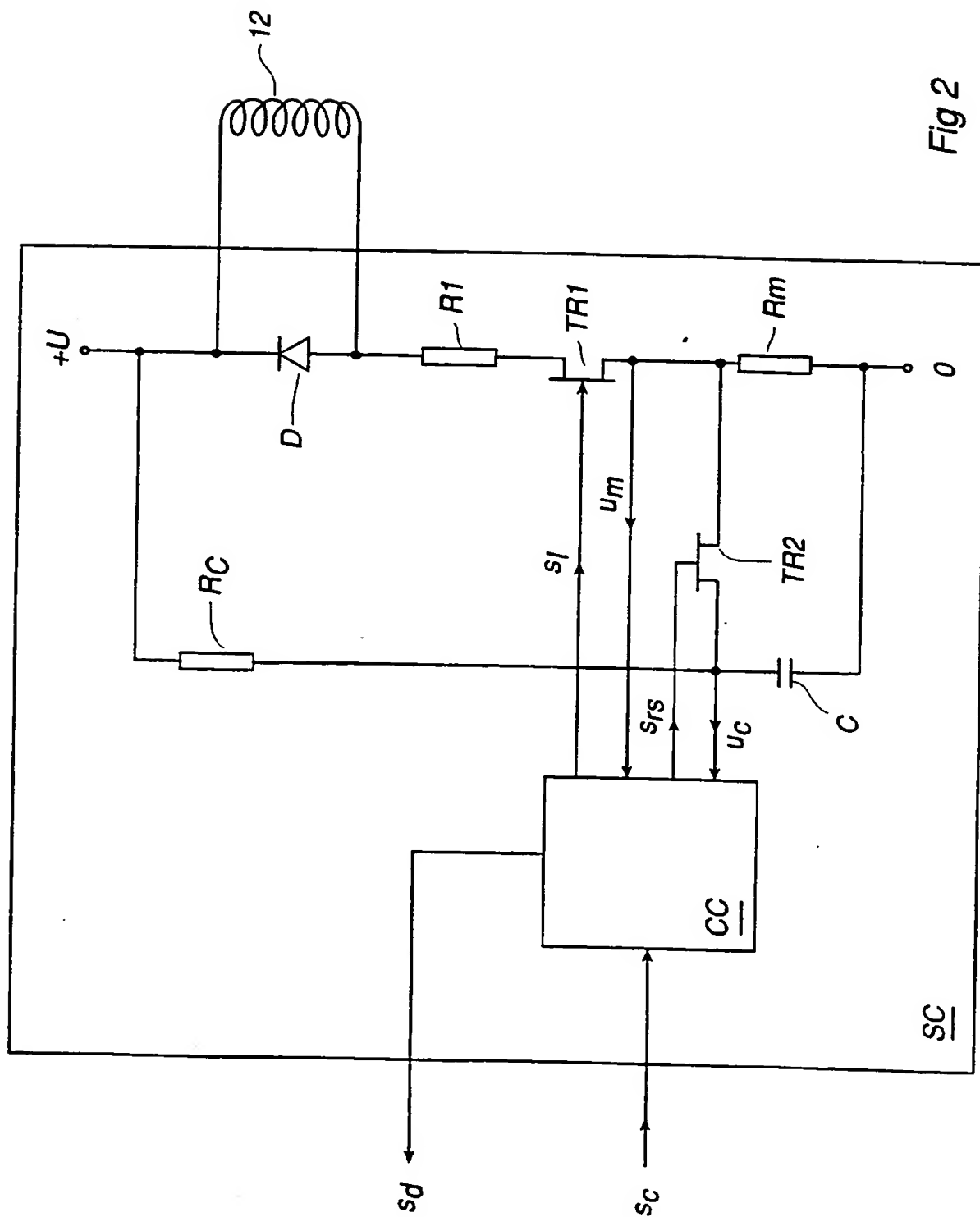


Fig 1



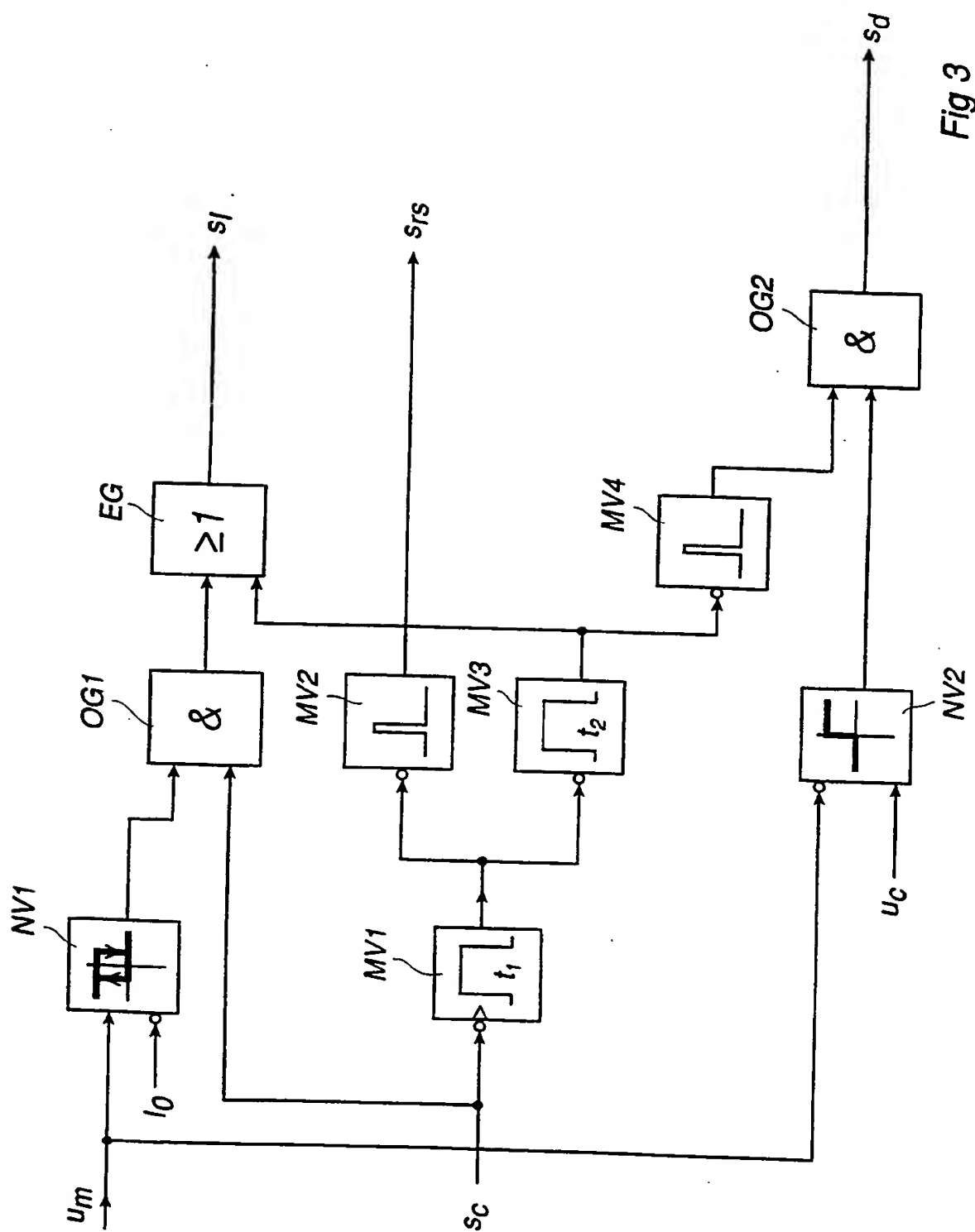


Fig 3

4/4

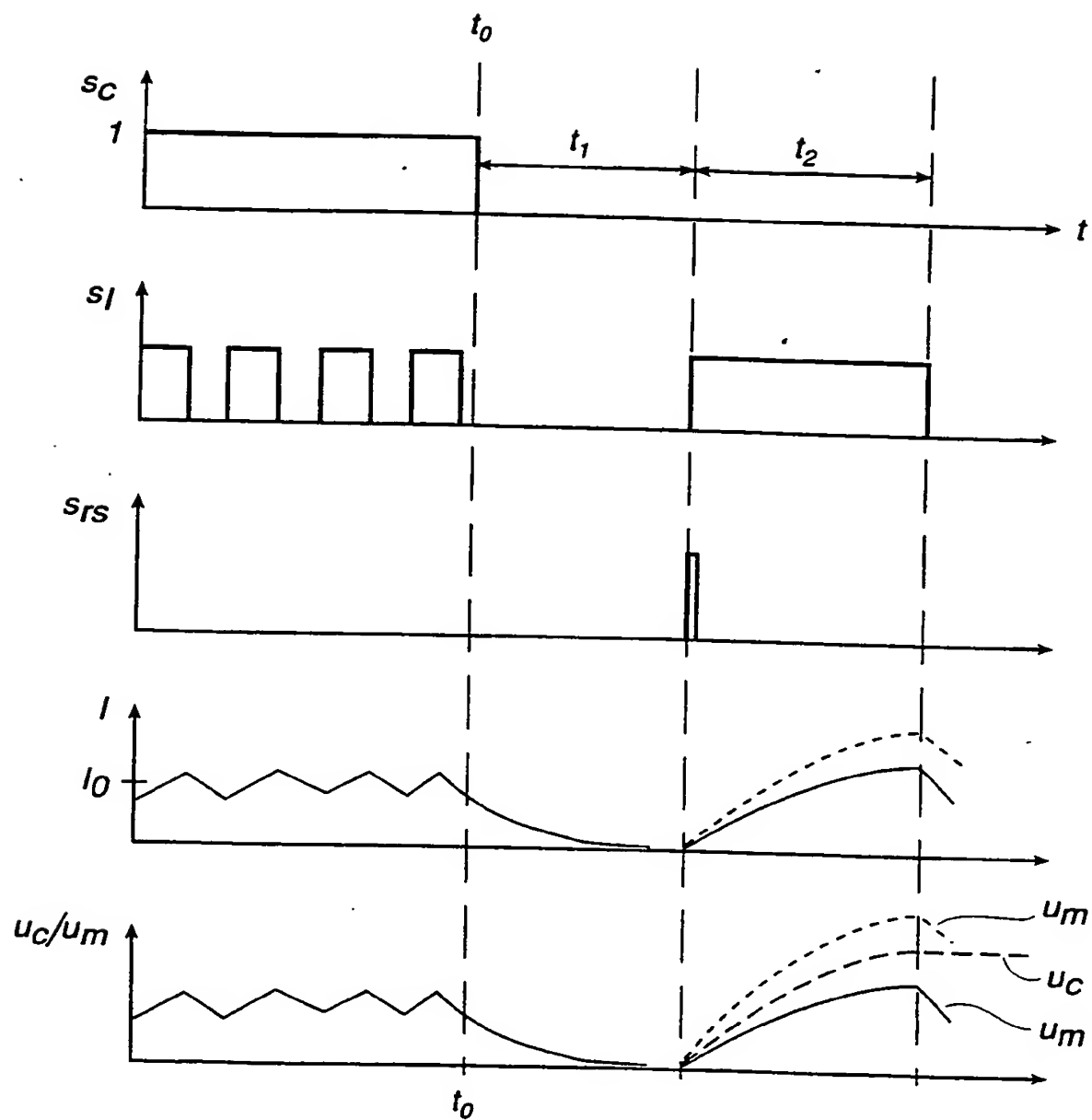


Fig 4

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/SE 96/00762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H01H 47/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H01F, H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0252808 A1 (PETERCEM S. A.), 13 January 1988 (13.01.88)	1-9
	--	
A	EP 0558190 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 1 Sept 1993 (01.09.93)	1-4
	--	
A	EP 0400389 A2 (MOTOROLA INC.), 5 December 1990 (05.12.90)	1-9
	-- -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 - "E" earlier document but published on or after the international filing date
 - "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 - "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 - "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 - "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 - "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 1996

Date of mailing of the international search report

25.10.1996

Name and mailing address of the ISA/
Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM
Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Bertil Nordenberg
Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/10/96

International application No.

PCT/SE 96/00762

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A1- 0252808	13/01/88	DE-D, T- 3787132 ES-T- 2042592 FR-A, B- 2601191	31/03/94 16/12/93 08/01/88
EP-A1- 0558190	01/09/93	JP-A- 5290704 US-A- 5204633	05/11/93 20/04/93
EP-A2- 0400389	05/12/90	US-A- 5053911	01/10/91

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. April 2001 (19.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/27954 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01H 47/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/03235**

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. September 2000 (18.09.2000)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
199 48 633.6 8. Oktober 1999 (08.10.1999) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];**
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRÄMER, Werner**

[DE/DE]; Ströberstrasse 7, D-92421 Schwandorf (DE).
MEINKE, Martin [DE/DE]; Wolntzhofer Strasse 26,
D-92224 Amberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT;** Postfach 16 22 34, D-80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, JP, US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

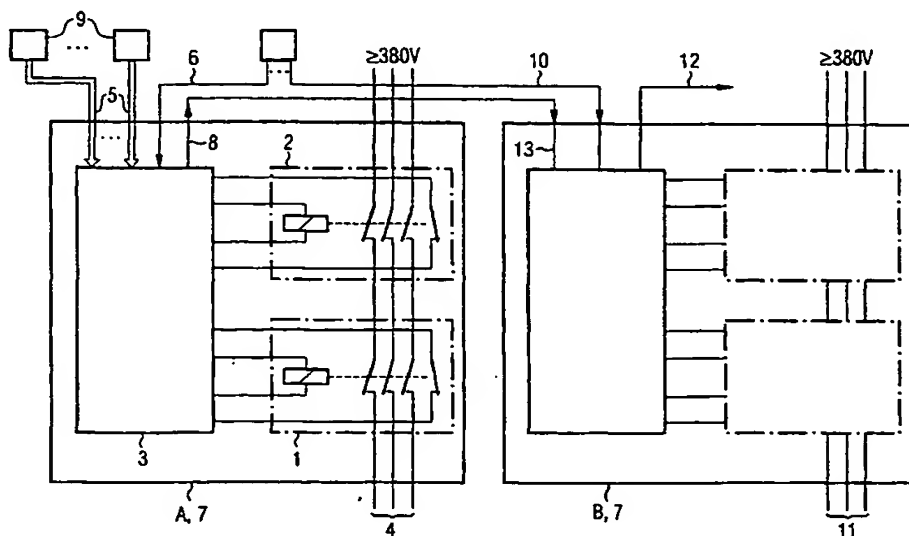
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ACTUATOR UNIT WITH AT LEAST TWO ACTUATORS AND A SECURE CONTROL UNIT**

(54) Bezeichnung: **AKTOREINHEIT MIT MINDESTENS ZWEI SCHÜTZEN UND EINER SICHEREN ANSTEUEREINHEIT**



(57) Abstract: The invention relates to an actuator unit (A) which is provided with at least two contactors (1, 2) and a secure control unit (3). A three-phase circuit (4) with a secondary voltage of at least 380 V is opened as soon as at least one of the contactors (1, 2) is deactivated. The control unit (3) opens the three-phase circuit (4) by controlling at least one of the contactors (1, 2) when an emergency stop signal is transmitted to the control unit (3) via a secure disconnecting channel (5). The contactors (1, 2) and the control unit (3) are combined to an installation module (7) which can be mounted and dismounted as a unit.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/27954 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine Aktoreinheit (A) weist mindestens zwei Schütze (1, 2) und eine sichere Ansteuereinheit (3) auf. Ein Drehstromkreis (4) mit einer Nennspannung von mindestens 380 V wird geöffnet, sobald mindestens eines der Schütze (1, 2) deaktiviert wird. Wenn der Ansteuereinheit (3) über einen sicheren Abschaltkanal (5) ein Notabschaltsignal zugeführt wird, öffnet die Ansteuereinheit (3) durch Ansteuerung mindestens eines der Schütze (1, 2) den Drehstromkreis (4). Die Schütze (1, 2) und die Ansteuereinheit (3) sind zu einem als Einheit montier- und demontierbaren Einbaumodul (7) zusammengefaßt.

Beschreibung

Aktoreinheit mit mindestens zwei Schützen und einer sicheren Ansteuereinheit

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aktoreinheit mit mindestens zwei Schützen und einer sicheren Ansteuereinheit,

- wobei mittels der Schütze ein Drehstromkreis mit einer Nennspannung von mindestens 380 V öffnen- und schließbar ist und der Drehstromkreis geöffnet wird, sobald mindestens eines der Schütze deaktiviert wird,
- wobei der Ansteuereinheit über mindestens einen sicheren Abschaltkanal ein Notabschaltsignal für den Drehstromkreis zuführbar ist, aufgrund dessen die Ansteuereinheit durch Ansteuerung mindestens eines der Schütze den Drehstromkreis öffnet.

Eine derartige Aktoreinheit ist allgemein bekannt. Sie wird bei sicherheitsgerichteten Drehstromkreisen eingesetzt, um eine sichere Notabschaltung des Drehstromkreises auch bei Versagen eines der Schütze zu gewährleisten.

Im Stand der Technik ist die Ansteuereinheit oftmals weit von den Schützen entfernt angeordnet. Somit ist eine Vielzahl von Leitungen zwischen den Schützen und der Ansteuereinheit zu verlegen. Insbesondere müssen pro Schütz mindestens zwei Versorgungsleitungen und mindestens eine Rückmeldeleitung verlegt werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Aktoreinheit zu schaffen, bei der eine sichere Notabschaltung des Drehstromkreises bei möglichst geringem Verdrahtungsaufwand gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Schütze und die Ansteuereinheit zu einem als Einheit montier- und demontierbaren Einbaumodul zusammengefaßt sind.

Denn dann können sowohl die Versorgungsleitungen als auch die Rückmeldeleitungen innerhalb der Aktoreinheit festverdrahtet vorgegeben sein. Auch der Drehstromkreis kann zwischen den Schützen bereits vorab fest angeschlossen sein.

5

Bei mehreren notabzuschaltenden Aktoreinheiten verringert sich der Verdrahtungsaufwand noch weiter, wenn das Notabschaltsignal von der Ansteuereinheit über einen sicheren Ausgangskanal an eine weitere Aktoreinheit weitergebar ist.

10

Wenn der Ansteuereinheit über einen Eingangskanal ein Ansteuersignal für den Drehstromkreis zuführbar ist, aufgrund dessen die Ansteuereinheit bei Nichtvorliegen des Notabschaltsignals den Drehstromkreis entsprechend dem Ansteuersignal öffnet bzw. schließt, ist die Aktoreinheit auch zum betriebsmäßigen Öffnen und Schließen des Drehstromkreises einsetzbar.

15

Das Öffnen des Drehstromkreises ist besonders sicher, wenn die Ansteuereinheit zum Öffnen des Drehstromkreises stets alle Schütze deaktiviert.

20

Wenn die Schütze und die Ansteuereinheit von einem Gehäuse in hoher Schutzart abkapselt sind, ist die Aktoreinheit auch in spritzwasserhaltiger und staubbelasteter Umgebung einsetzbar. „Hohe Schutzart“ bedeutet dabei Schutz mindestens nach IP 54, besser nach IP 65, evtl. sogar nach IP 67.

25

Wenn die Aktoreinheit Steckverbinder zum Verbinden der Schütze mit dem Drehstromkreis aufweist, ist die externe Verdrahtung der Aktoreinheit sehr schnell zu bewerkstelligen. Die Steckverbinder sind vorzugsweise von außerhalb des Gehäuses zugänglich.

30

Wenn die Steckverbinder Haltevorrichtungen zum Sichern von mit den Steckverbindern verbundenen Gegensteckverbindern aufweisen, arbeitet die Aktoreinheit besonders zuverlässig.

35

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung die

5 FIG 1 und 2 je eine Aktoreinheit.

Gemäß FIG 1 weist eine Aktoreinheit A zwei Schütze 1, 2 und eine fehlersichere Ansteuereinheit 3 auf. Mittels der Schütze 1, 2 ist ein Drehstromkreis 4 öffnen- und schließbar. Die
10 Schütze 1, 2 sind derart ausgelegt, daß der Drehstromkreis 4 eine Nennspannung U von bis zu 1 kV aufweisen kann. Insbesondere kann die Nennspannung also 380 V und mehr betragen. Der Drehstromkreis 4 wird geöffnet, sobald mindestens eines der Schütze 1, 2 deaktiviert wird.

15

Die Aktoreinheit A weist mehrere sichere Abschaltkanäle 5 auf. Über jeden der sicheren Abschaltkanäle 5 kann der Ansteuereinheit 3 ein Notabschaltsignal für den Drehstromkreis 4 zugeführt werden. Sobald der Ansteuereinheit 3 über einen
20 der sicheren Abschaltkanäle 5 ein Notabschaltsignal zugeführt wird, steuert die Ansteuereinheit 3 beide Schütze 1, 2 an und deaktiviert sie. Dadurch öffnen beide Schütze 1, 2 den Drehstromkreis 4. Somit wird der Drehstromkreis 4 auch bei Versagen eines der Schütze 1, 2 sicher geöffnet.

25

Der Ansteuereinheit 3 weist ferner einen Eingangskanal 6 auf. Über den Eingangskanal 6 ist der Ansteuereinheit 3 ein Ansteuersignal für den Drehstromkreis 4 zuführbar. Bei Nichtvorliegen des Notabschaltsignals ist die Ansteuereinheit 3
30 daher in der Lage, den Drehstromkreis 4 entsprechend dem Ansteuersignal zu öffnen bzw. zu schließen.

Gemäß FIG 1 sind die Schütze 1, 2 und die Ansteuereinheit 3 zu einem als Einheit montier- und demontierbaren Einbaumodul
35 7 zusammengefaßt. Dadurch kann ein Großteil der internen Verdrahtung des Einbaumoduls 7 fest vorverbunden sein. Sowohl der Verdrahtungsaufwand beim Anschließen des Einbaumoduls 7

als auch die Gefahr von Fehlverdrahungen ist somit deutlich verringert.

Die Aktoreinheit A weist einen sicheren Ausgangskanal 8 auf.
5 Über den Ausgangskanal 8 kann das Notabschaltsignal von der Ansteuereinheit 3 an eine weitere, in FIG 1 nur schematisch dargestellte Aktoreinheit B weitergegeben werden.

Der Aufbau und die Funktionsweise der Aktoreinheit B entsprechen im wesentlichen denen der Aktoreinheit A. Insbesondere
10 ist auch der Aktoreinheit B über einen Eingangskanal 10 ein Ansteuersignal für einen Drehstromkreis 11 zuführbar. Auch der Drehstromkreis 11 kann eine Nennspannung U von bis zu 1 kV aufweisen. Insbesondere kann also auch hier die Nennspan-
15 nung des Drehstromkreises 11 380 V und mehr betragen.

Das Ansteuersignal für den Drehstromkreis 11 kann vom Ansteuersignal für den Drehstromkreis 4 verschieden sein. Ferner weist auch die weitere Aktoreinheit B einen sicheren Aus-
20 gangskanal 12 auf. Über den Ausgangskanal 12 kann das Notabschaltsignal von der weiteren Aktoreinheit B an eine weitere, in FIG 1 nicht mehr dargestellte Aktoreinheit weitergegeben werden.

Im Gegensatz zur Aktoreinheit A weist die Aktoreinheit B aber
25 nur einen einzigen sicheren Abschaltkanal 13 auf. Dies ist bei der Aktoreinheit B auch hinreichend, da diese nicht mehrere sichere Abschaltkanäle überwachen muß. Denn diese Aufgabe wird von der Aktoreinheit A wahrgenommen. Die Aktorein-
30 heit B muß nur auf ein von von der Aktoreinheit A weitergegebenes Notabschaltsignal reagieren können.

Das Vorsehen nur eines einzigen sicheren Abschaltkanals 13
für die Aktoreinheit B verringert auch den Verdrahtungsauf-
35 wand. Denn bereits zum Anschließen nur eines Notsignalauslösers 9 an die Aktoreinheit A muß je ein sicherer Abschaltkanal 5 sechs Anschlüsse aufweisen. Zum Weitergeben eines Not-

abschaltsignals von der Aktoreinheit A an die Aktoreinheit B müssen der sichere Ausgangskanal 8 der Aktoreinheit A und der sichere Abschaltkanal 13 der Aktoreinheit B aber nur je zwei Anschlüsse aufweisen.

5

FIG 2 zeigt nun die mechanisch-konstruktive Ausgestaltung der Aktoreinheit A von FIG 1.

10 Gemäß FIG 2 ist sind die Schütze 1, 2 und die Ansteuereinheit 3 in einem Gehäuse 14 angeordnet. Das Gehäuse 14 ist als Gehäuse 14 hoher Schutzart ausgebildet, mittels dessen die Schütze 1, 2 und die Ansteuereinheit 3 von der Umgebung abkapselt werden. „Hohe Schutzart“ bedeutet dabei Schutz mindestens nach Schutzart IP 54, besser nach Schutzart IP 65, 15 evtl. sogar nach Schutzart IP 67.

Die Aktoreinheit A weist gemäß FIG 3 Steckverbinder 15 bis 17 auf. Die Steckverbinder 15 bis 17 sind von außerhalb des Gehäuses 14 zugänglich. Mittels der Steckverbinder 15 sind die 20 Schütze 1, 2 mit dem Drehstromkreis 4 verbindbar. Mittels des Steckverbinders 16 ist den Schützen 1, 2 und der Ansteuereinheit 3 elektrische Energie zuführbar. Mittels der Steckverbinder 17 sind der Ansteuereinheit 3 weitere Signale, z. B. Notaussignale und normale Steuersignale, zuführbar. Ferner 25 sind über die Steckverbinder 17 Signale an die Aktoreinheit B übermittelbar.

Den Steckverbindern 15 sind Verriegelungshebel 18 zugeordnet. Dem Steckverbinder 16 sind Gewindebohrungen 19 zugeordnet. 30 Die Steckverbinder 17 sind mit Schraubgewinden 20 versehen. Die Verriegelungshebel 18, die Gewindebohrungen 19 und die Schraubgewinde 20 bilden Haltevorrichtungen 18 bis 20. Mit ihnen sind nicht dargestellte, mit den Steckverbindern 15 bis 17 verbundene Gegensteckverbinder und/oder nicht dargestellte, auf die Steckverbinder 15 bis 17 aufgesetzte Abdeckungen 35 gegen versehentliches Lösen sicherbar.

Das Versehen des Gehäuses 14 mit den Steckverbindern 15 bis 17 und auch das Zuordnen der Haltevorrichtungen 18 bis 20 zu den Steckverbindern 15 bis 17 ist selbstverständlich unabhängig vom Vorhandensein und von der Ausbildung des Gehäuses 14 als Gehäuse 14 hoher Schutzart möglich.

Patentansprüche

1. Aktoreinheit mit mindestens zwei Schützen (1, 2) und einer sicheren Ansteuereinheit (3),

- 5 - wobei mittels der Schütze (1, 2) ein Drehstromkreis (4) mit einer Nennspannung von mindestens 380 V öffnen- und schließbar ist und der Drehstromkreis (4) geöffnet wird, sobald mindestens eines der Schütze (1, 2) deaktiviert wird,
- wobei der Ansteuereinheit (3) über mindestens einen sicheren Abschaltkanal (5) ein Notabschaltsignal für den Drehstromkreis (4) zuführbar ist, aufgrund dessen die Ansteuereinheit (3) durch Ansteuerung mindestens eines der Schütze (1, 2) den Drehstromkreis (4) öffnet,
- 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 15 daß die Schütze (1, 2) und die Ansteuereinheit (3) zu einem als Einheit montier- und demontierbaren Einbaumodul (7) zusammengefaßt sind.

2. Aktoreinheit nach Anspruch 1,

- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß das Notabschaltsignal von der Ansteuereinheit (3) über einen sicheren Ausgangskanal (8) an eine weitere Aktoreinheit (B) weitergebbar ist.

3. Aktoreinheit nach Anspruch 1 oder 2,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß der Ansteuereinheit (3) über einen Eingangskanal (6) ein Ansteuersignal für den Drehstromkreis (4) zuführbar ist, aufgrund dessen die Ansteuereinheit (3) bei Nichtvorliegen des
- 30 Notabschaltsignals den Drehstromkreis (4) entsprechend dem Ansteuersignal öffnet bzw. schließt.

4. Aktoreinheit nach Anspruch 1, 2 oder 3,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- 35 daß die Ansteuereinheit (3) zum Öffnen des Drehstromkreises (4) stets alle Schütze (1, 2) deaktiviert.

5. Aktoreinheit nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schütze (1, 2) und die Ansteuereinheit (3) von einem
Gehäuse (14) in hoher Schutzart abkapselt sind.

5

6. Aktoreinheit nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie Steckverbinder (15) zum Verbinden der Schütze (1, 2)
mit dem Drehstromkreis (4) aufweist.

10

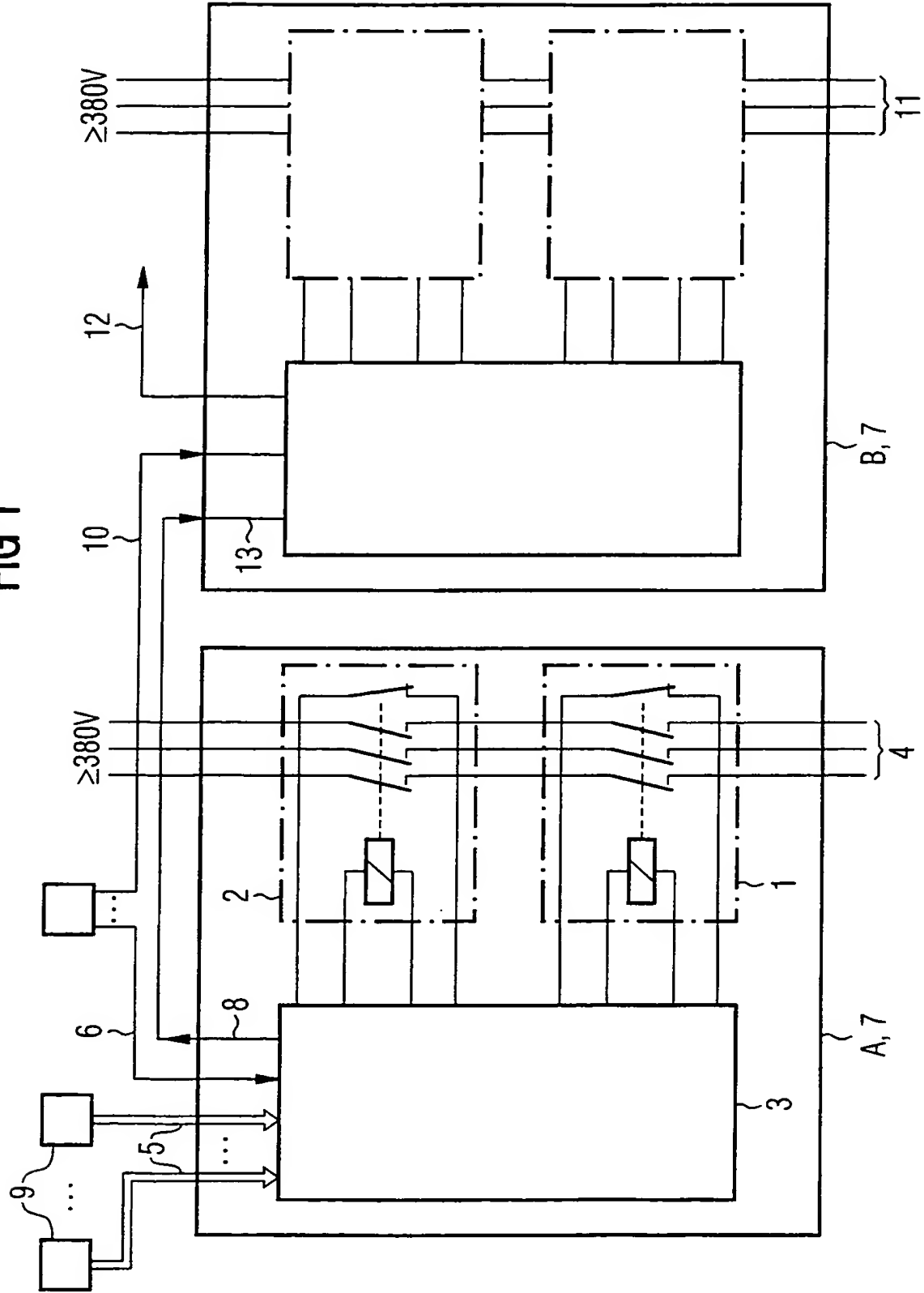
7. Aktoreinheit nach Anspruch 5 und 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steckverbinder (15) von außerhalb des Gehäuses (14)
zugänglich sind.

15

8. Aktoreinheit nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steckverbinder (15) Haltevorrichtungen (18) zum Si-
chern von mit den Steckverbindern (15) verbundenen Gegen-
steckverbindern aufweisen.

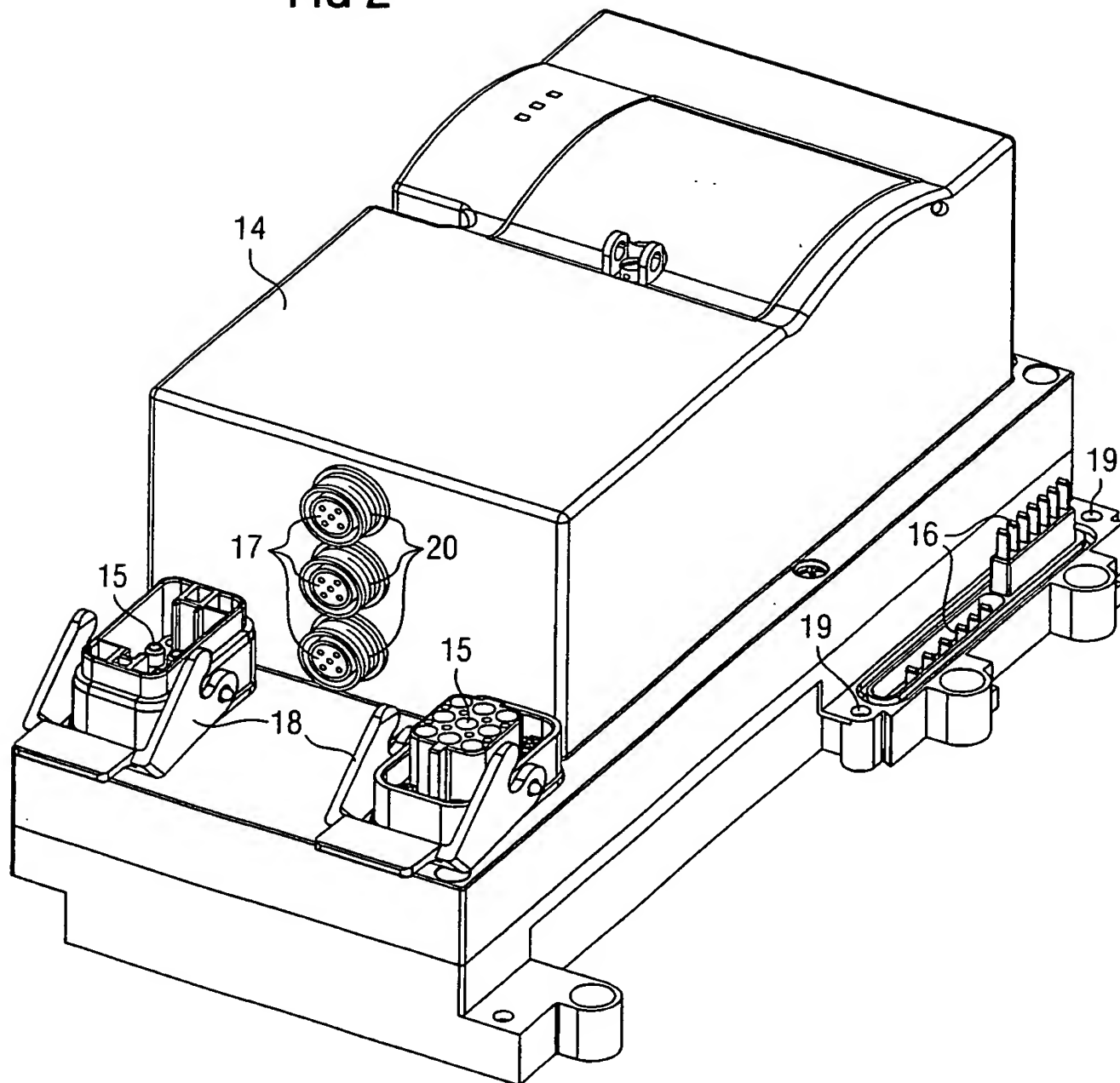
20

FIG 1



THIS PAGE BLANK (uspto)

FIG 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. Application No
PCT/DE 00/03235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H47/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 29 20 188 B (SIEMENS) 13 March 1980 (1980-03-13) the whole document	1
A	WO 96 42098 A (ABB RESEARCH LTD ;HENRION CLAUDE (FR); JOHANSSON GUNNAR (SE); STEP) 27 December 1996 (1996-12-27) abstract	1
A	US 3 898 527 A (CAWLEY RICHARD E) 5 August 1975 (1975-08-05) abstract	1,4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 February 2001

Date of mailing of the international search report

06/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Libberecht, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03235

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2920188	B	13-03-1980	YU 131880 A	31-08-1982
WO 9642098	A	27-12-1996	EP 0832496 A	01-04-1998
			SE 9502123 A	13-12-1996
			US 6023110 A	08-02-2000
US 3898527	A	05-08-1975	CA 1038949 A	19-09-1978
			DE 2509012 A	15-01-1976
			FR 2276716 A	23-01-1976
			JP 51003407 A	12-01-1976

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Inte. Aktenzeichen

PCT/DE 00/03235

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01H47/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 29 20 188 B (SIEMENS) 13. März 1980 (1980-03-13) das ganze Dokument	1
A	WO 96 42098 A (ABB RESEARCH LTD ;HENRION CLAUDE (FR); JOHANSSON GUNNAR (SE); STEP) 27. Dezember 1996 (1996-12-27) Zusammenfassung	1
A	US 3 898 527 A (CAWLEY RICHARD E) 5. August 1975 (1975-08-05) Zusammenfassung	1,4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Februar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/03/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Libberecht, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03235

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2920188	B	13-03-1980	YU	131880 A	31-08-1982
WO 9642098	A	27-12-1996	EP	0832496 A	01-04-1998
			SE	9502123 A	13-12-1996
			US	6023110 A	08-02-2000
US 3898527	A	05-08-1975	CA	1038949 A	19-09-1978
			DE	2509012 A	15-01-1976
			FR	2276716 A	23-01-1976
			JP	51003407 A	12-01-1976